

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-101311

(P2003-101311A)

(43)公開日 平成15年4月4日(2003.4.4)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 0 1 P 3/08

H 0 1 P 3/08

5 J 0 1 1

1/00

1/00

Z 5 J 0 1 4

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願2001-287463(P2001-287463)

(22)出願日 平成13年9月20日(2001.9.20)

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 増田 幸一郎

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72)発明者 遠矢 弘和

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74)代理人 100090158

弁理士 藤巻 正憲

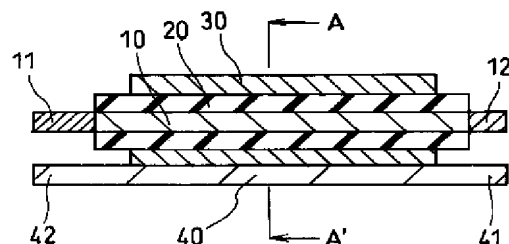
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 シールドストリップ線路型素子

(57)【要約】

【課題】 特に100MHz以上の高周波数領域におけるインピーダンスが低く、主としてノイズフィルタのバイパス素子又はデカップリング用素子として好適な高速化及び高周波数化を図ったシールドストリップ線路型素子を提供する。

【解決手段】 アルミニウムからなる金属板10を設け、金属板10の表面に誘電体酸化皮膜20を形成し、導電性高分子層31を金属板10及び誘電体酸化皮膜20を覆うように設ける。導電性高分子層31はパラトルエンスルホン酸をドーパントとするポリアニリンにより形成する。導電性高分子層31の外側に、導電性カーボンペースト層32及び銀ペースト層33を設け、銀ペースト層33には銅箔からなる金属板40を重ねる。また、金属板10の両端に陽電極引出端子11及び12を接続し、金属板40の両端部を陰電極引出端子41及び42とする。



10;金属板 11、12.;陽電極引出端子

20;誘電体酸化皮膜 30;導電性層 40;金属板

41、42;陰電極引出端子

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 高周波電流が流れこの高周波電流が流れる方向に直交する断面の形状が前記電流方向において実質的に一定である弁作用金属からなる金属部材と、この金属部材の表面に形成された誘電体酸化皮膜と、この誘電体酸化皮膜を挟んで前記金属部材の周囲を囲むように設けられた導電体層と、を有することを特徴とするシールドストリップ線路型素子。

【請求項 2】 前記断面の形状が矩形であることを特徴とする請求項 1 に記載のシールドストリップ線路型素子。

【請求項 3】 前記断面の形状が円形であることを特徴とする請求項 1 に記載のシールドストリップ線路型素子。

【請求項 4】 前記断面の形状が輪形であることを特徴とする請求項 1 に記載のシールドストリップ線路型素子。

【請求項 5】 前記弁作用金属がアルミニウム、アルミニウム合金、タンタル、タンタル合金、ニオブ及びニオブ合金からなる群から選択された 1 種又は 2 種以上の金属からなることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のシールドストリップ線路型素子。

【請求項 6】 前記導電体層が導電性高分子からなることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のシールドストリップ線路型素子。

【請求項 7】 前記導電性高分子がポリビロール、ポリチオフェン及びポリアニリン並びにこれらの誘導体からなる群から選択された 1 種又は 2 種以上の物質からなることを特徴とする請求項 6 に記載のシールドストリップ線路型素子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子基板上に実装されるシールドストリップ線路型素子に関し、特に、主としてノイズフィルタ用バイパス素子又は電源デカップリング用素子に好適な高速化及び高周波数化を図ったシールドストリップ線路型素子に関する。

## 【0002】

【従来の技術】科学技術の進歩に伴って、電子機器の小型化及び高性能化が求められている。これは、例えばスイッチング電源及びデジタル信号処理回路部品においては、クロック周波数を高周波数化することにより達成されるが、それに伴って回路、特に電源回路に流れる高周波電流が増大し、電磁輻射の増大及び信号品質の低下が顕著となる。このため、ノイズフィルタ用バイパス素子及び電源デカップリング用素子に対する性能の要求は厳しくなる一方である。

【0003】従来、高速デジタル回路の電源デカップリング用素子には、金属薄膜を蒸着したセラミック材料を多層積層して形成されるセラミックコンデンサ、及びタ

ンタル又はアルミニウム等の弁作用金属の多孔質成形体を陽極とし、この多孔質成形体の酸化皮膜を誘電体として、導電性高分子を固体電解質とする構造を有する固体電解コンデンサが開発されている。

【0004】固体電解コンデンサの例として、特公平 4-56445 号公報には誘電体酸化皮膜上に固体電解質としてポリビロール又はそのアルキル置換体を設ける固体電解コンデンサが記載されている。また、特開平 3-35516 号公報には誘電体酸化皮膜上に固体電解質としてポリアニリンが形成された固体電解コンデンサ及びその製造方法が記載されている。これらのコンデンサにおいては、固体電解質に、それ以前のコンデンサと比較して導電率が 100 倍以上高い導電性高分子を使用している。このため、これらのコンデンサは等価直列抵抗が小さく、同じ容量のコンデンサでもそれ以前のコンデンサと比較して周波数が 100 倍以上高い高周波数領域まで効果を発揮する。

【0005】一方、高周波数化に対応するためにフィルタの構成も検討されている。特開平 6-53046 号公報にはセラミック誘電体シートにより挟まれた蛇行導体及び接地導体からなる表面実装型ノイズフィルタが開示されている。図 5 はこの従来の表面実装型フィルタの構成を示す断面図である。図 5 に示すように、従来の表面実装型フィルタにおいては、矩形状の第 1 誘電体シート 110、第 2 誘電体シート 120 及び第 3 誘電体シート 130 が積層されて積層体 153 が形成されている。また、この積層体 153 における積層方向に平行な端面のうち相互に対向する 1 対の端面には、第 1 信号電極 151 及び第 2 信号電極 152 が取り付けられている。

【0006】第 1 誘電体シート 110 は第 1 内部導体 111、第 2 内部導体 112 及び蛇行導体 115 を備え、第 1 内部導体 111 は第 1 信号電極 151 に接続され、第 2 内部導体 112 は第 2 信号電極 152 に接続され、蛇行導体 115 は第 1 内部導体 111 と第 2 内部導体 112 との間に接続されている。第 2 誘電体シート 120 は接地導体 125 を備え、接地導体 125 は 1 対の接地電極（図示せず）に接続されている。この接地電極は積層体 153 における積層体 153 の積層方向に平行な端面のうち第 1 信号電極 151 及び第 2 信号電極 152 が取り付けられていない 1 対の端面に取り付けられている。また、蛇行導体 115 はインダクタンスが形成され、また、蛇行導体 115 と接地導体 125 との間にはキャパシタンスが形成される。これにより、インダクタンス素子とキャパシタンス素子とを組み合わせたノイズフィルタが形成され、高周波のノイズ吸収特性が優れたノイズフィルタが得られる。この表面実装型フィルタにおいては、第 1 信号電極 151 から入力された電気信号が、第 1 内部導体 111、蛇行導体 115 及び第 2 内部導体 112 を流れることにより濾波され、第 2 信号電極 152 から出力される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述の従来の技術には以下に示すような問題点がある。前述の導電性高分子を固体電解質とするコンデンサは、高周波数領域まで使用可能なコンデンサとして種々の用途に使われているが、これらのコンデンサにおいても、10MHzを超える高周波数領域ではインピーダンスが激増する。このため、デジタル回路で今や一般的になっている数百MHzのクロック周波数での動作においては、信号発生回路で想定している周波数にかかわらず電源インピーダンスが限りなくゼロに近いという特性を実現できなくなっている。この結果、フィルタ用バイパス素子又は電源デカップリング用素子として最近の要求に応えることができなくなっている。

【0008】また、前述の表面実装型フィルタは、容量と直列インダクタの組み合わせにより動作周波数範囲が限定され、広範囲な周波数帯域にわたり十分なノイズ除去を行うことができないという問題点がある。更に、この表面実装型フィルタはインピーダンス値が高いため、コンデンサの代替としての使用には限界があり、特に100MHz以上の高周波数領域において、低インピーダンスを実現することが難しいという問題点がある。

【0009】本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであって、特に100MHz以上の高周波数領域におけるインピーダンスが低く、主としてノイズフィルタのバイパス素子又はデカップリング用素子として好適な高速化及び高周波数化を図ったシールドストリップ線路型素子を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明に係るシールドストリップ線路型素子は、高周波電流が流れこの高周波電流が流れる方向に直交する断面の形状が前記電流方向において実質的に一定である弁作用金属からなる金属部材と、この金属部材の表面に形成された誘電体酸化皮膜と、この誘電体酸化皮膜を挟んで前記金属部材の周囲を囲むように設けられた導電体層と、を有することを特徴とする。

【0011】本発明においては、金属部材を、電流方向に直交する断面の形状が一定な伝送線路構造とすることにより、金属部材内に流れる電流が高周波電流であっても、金属部材内の電磁界が一樣となり、特性インピーダンスの周波数依存性が小さくなる。また、金属部材を弁作用金属により形成することにより、この金属部材の表面に誘電体酸化皮膜を形成することができる。弁作用金属とは、その表面に誘電体酸化皮膜を形成する金属をいう。更に、金属部材の周囲を囲むように導電体層を設けることにより、シールドストリップ線路が実現される。ストリップ線路とは信号線の下に導電体を配置したものであり、シールドストリップ線路とはこの上下の導電体を信号線の側方にて相互に接続したものである。これ

により、信号線である金属部材の側方から漏洩する磁束をシールドすることができ、素子の特性インピーダンスをより低減させることができる。この結果、広い周波数帯域にわたり、金属部材に入力された電気信号を誘電体酸化皮膜及び導電体層によって濾波することができる。これにより、高速化及び高周波数化に適した線路型素子を実現することができる。

【0012】また、前記断面の形状は矩形、円形又は輪形であってもよい。素子の特性インピーダンスの絶対値は金属部材の断面形状にも依存する。前記断面の形状が矩形である場合は、前記金属部材の形状は平板形状を含む直方体形状となる。前記断面の形状が円形である場合は、前記金属部材の形状は円柱形状となる。前記断面の形状が輪形である場合は、前記金属部材の形状は円筒形状となる。なお、前記断面の形状は実質的に矩形、円形又は輪形であればよい。

【0013】また、前記弁作用金属は、アルミニウム、アルミニウム合金、タンタル、タンタル合金、ニオブ及びニオブ合金からなる群から選択された1種又は2種以上の金属からなることが好ましい。これにより、これらの金属の表面を酸化することにより、誘電率が高く、均一で安定な誘電体酸化皮膜を形成することができる。この結果、体積効率が優れた安定なシールドストリップ線路型素子を容易に得ることができる。

【0014】更に、前記導電体層が導電性高分子からなることが好ましい。これにより、金属部材の表面をエッチング等により拡面化した場合においても、この金属部材の表面に形成された誘電体層に密着する導電率が高い導電体層を形成することができる。このため、高周波数領域まで使用可能なシールドストリップ線路型素子を容易に得ることができる。

【0015】特に、前記導電性高分子がポリビロール、ポリチオフェン及びポリアニリン並びにこれらの誘導体からなる群から選択された1種又は2種以上の物質からなることが好ましい。これにより、環境安定性が優れ、100℃以上の温度まで安定な導電体層を形成することができる。この結果、安定性及び耐久性が優れ、高周波数領域まで使用可能なシールドストリップ線路型素子を容易に得ることができる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例について添付の図面を参照して具体的に説明する。但し、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。先ず、本発明の第1の実施例について説明する。図1は本実施例に係るシールドストリップ線路型素子を示す断面図、図2は図1に示すA-A'断面を示す断面図である。

【0017】図1及び図2に示すように、本実施例に係るシールドストリップ線路型素子においては、弁作用金属からなり略平面形状をなす金属板10が設けられている。金属板10は、例えばアルミニウムからなる。ま

た、金属板 10 の形状は矩形であり、例えば、厚さが  $10\mu\text{m}$ 、長さが  $20\text{mm}$ 、幅が  $10\text{mm}$  である。金属板 10 の表面、即ち、表面、裏面及び端面は、電解液中における電解エッチングによって表面積が約 200 倍に拡大されている。

【0018】この金属板 10 の表面には、誘電体酸化皮膜 20 が形成されている。誘電体酸化皮膜 20 は金属板 10 の表面を酸化することにより形成されたものである。また、誘電体酸化皮膜 20 上には導電性高分子層 31 が金属板 10 及び誘電体酸化皮膜 20 を覆うように形成されている。本実施例においては、導電性高分子層 31 はパラトルエンスルホン酸をドーパントとするポリアニリンにより形成されている。金属板 10 の長手方向における両端部には導電性高分子層 31 が形成されておらず、誘電体酸化皮膜 20 が露出している。金属板 10 の長手方向における前記露出部の長さは、例えば、夫々  $5\text{mm}$  である。この露出部には、夫々陽電極引出端子 11 及び 12 が接続されている。陽電極引出端子 11 及び 12 は金属板 10 に電気信号を流すためのものであり、このため、陽電極引出端子 11 及び 12 は相互にある程度

離して配置する必要がある。

【0019】導電性高分子層 31 上には導電性カーボンペースト層 32 が形成され、導電性カーボンペースト層 32 上には銀ペースト層 33 が形成されている。導電性高分子層 31、導電性カーボンペースト層 32 及び銀ペースト層 33 により導電体層 30 が形成されている。即ち、金属板 10 を覆うように誘電体酸化皮膜 20 が形成され、この誘電体酸化皮膜 20 の前記露出部以外の領域を覆うように導電体層 30 が形成されている。導電体層 30 の一方の表面には、厚さが例えば約  $100\mu\text{m}$  の銅箔からなる金属板 40 が重ねられている。金属板 40 の表面は金属板 10 の表面に平行になるように配置されている。金属板 40 の長手方向の長さは、導電体層 30 の長手方向の長さよりも長く、そのため、金属板 40 の両端部は導電体層 30 に重ねられていない。そして、この両端部が夫々陰電極引出端子 41 及び 42 となっている。

【0020】なお、金属板 10 は本実施例のようにアルミニウムに限らず、弁作用金属 (valve metal) であれば、種々のものを使用することができる。このような弁作用金属としては、例えば、アルミニウム、アルミニウム合金、タンタル、タンタル合金、ニオブ、ニオブ合金、チタン、チタン合金、ジルコニウム、ジルコニウム合金、ケイ素、マグネシウム及びマグネシウム合金等がある。また、金属板 10 は圧延箔であってもよく、微粉末焼結体等であってもよい。更に、金属板 10 の形状は、湾曲していてもよく、一部折り曲げた形状であってもよい。

【0021】また、本実施例においては、導電体層 30 をポリアニリンからなる導電性高分子層 31、導電性力

ーボンペースト 32 及び銀ペースト 33 により形成する例を示したが、導電体層は導電性である限り特に限定されず、各種金属、二酸化マンガンを酸化インジウム等の半導体、テトラシアノキノジメタンとテトラシアフルバレンとの電荷移動錯体等の有機導電体等により形成してもよい。特に、ポリピロール、ポリチオフェン、ポリエチレンジオキシチオフェン、ポリアニリン、ポリフェニレン、ポリフラン、ポリチアジル、ポリフェニレンビニレン、ポリアセチレン及びポリアズレン等の導電性高分子が好ましく、その中でも安定性の観点からポリピロール、ポリチオフェン、ポリアニリン及びこれらの誘導体が好ましい。なお、本発明において、ポリピロール、ポリチオフェン、ポリアニリンの誘導体とは、例えばこれらの化合物に各種置換基を付加したもの及び他の高分子と共重合したもの等をいう。また、本発明においては、導電性高分子は通常、電子供与性又は電子吸引力を有する化合物からなるドーパントと組み合わせて使用される。本発明においては、ドーパントの種類は特に限定されず、例えば導電性高分子からなるドーパント又は公知のドーパントを使用することができる。このようなドーパントとして、例えば、ヨウ素、塩素、過塩素酸アニオン等のハロゲン化合物、芳香族スルホン酸化合物等のルイス酸として作用するもの、及びリチウム、テトラエチルアンモニウムカチオンのようなルイス塩基として作用するものが挙げられる。

【0022】更に、本実施例においては、導電体層 30 の一方の面に、厚さが例えば約  $100\mu\text{m}$  の銅箔からなる金属板 40 を重ね合わせる例を示したが、金属板 40 の素材は銅に限定されず、銀、金、アルミニウム等の電気抵抗が低い金属であればよい。また、金属板 40 は金属板 10 の両面に対向するように 2 枚設けることもできる。

【0023】更にまた、本実施例においては、導電性高分子層 31 と金属板 40 とは、導電性カーボンペースト層 32 及び銀ペースト層 33 を介して相互に接続される例を示したが、導電性カーボンペースト層 32 及び銀ペースト層 33 を省略し、導電性高分子層 31 を金属板 40 に直接接続してもよい。

【0024】本実施例のシールドストリップ線路型素子は、電子回路基板にそのまま搭載したり、リード電極を引き出して樹脂又は金属ケース等で封止したりして使用することができる。

【0025】次に、本実施例に係るシールドストリップ線路型素子の製造方法について説明する。まず、金属板 10 として、厚さが例えば  $110\mu\text{m}$ 、長さが例えば  $20\text{mm}$ 、幅が例えば  $10\text{mm}$  であるアルミニウム箔を用意する。次に、この金属板 10 を電解液中において電解エッチングすることにより、金属板 10 の表面積を約 200 倍に拡大する。この金属板 10 を濃度が例えば 5 質量%のホウ酸アンモニウム水溶液中に浸漬し、例えば 1

0 Vの電圧を印加して陽極酸化処理を行い、次いで洗浄及び乾燥を行い、金属板10の表面に金属酸化皮膜からなる誘電体酸化皮膜20を形成する。この誘電体酸化皮膜20が形成された金属板10の長さ方向の両端部、即ち、端縁から5 mm以内の領域をヘキサフルオロプロピレンからなるフッ素系樹脂の溶液に浸漬し、乾燥させて前記両端部にヘキサフルオロプロピレンからなるマスク（図示せず）を形成する。この金属板10を濃度が0.1 Nの硫酸水溶液中に浸漬して静電容量を測定すると、静電容量は約380  $\mu$ Fである。

【0026】次に、ガラス製容器内において、例えば10質量%のパラトルエンスルホン酸及び例えば5質量%のアニリンを含む水溶液を調整し、この水溶液中に上述の誘電体酸化皮膜20及びマスクを形成した金属板10を浸漬し、その後、取り出す。その後、室温の空気中において例えば30分間乾燥させる。次に、例えば10質量%のペルオキソ二硫酸アンモニウム及び10質量%のパラトルエンスルホン酸を含む水溶液を調整し、この水溶液中に金属板10を浸漬し、その後取り出して更に20分間空気中に放置し、アニリンを重合させる。その後、この金属板10を水及びメタノールにより洗浄し、温度が80℃の雰囲気中で乾燥させる。前述のパラトルエンスルホン酸及びアニリン水溶液への浸漬から80℃の温度での乾燥までの操作を4回繰り返し、誘電体酸化皮膜20の表面における前記マスクにより覆われていない領域に、パラトルエンスルホン酸をドーパントとするポリアニリンからなる導電性高分子層31を形成する。

【0027】次に、金属板10の表面における導電性高分子層31が形成されている領域を覆うように、導電性カーボンペースト層32及び銀ペースト層33を形成する。導電性高分子層31、導電性カーボンペースト層32及び銀ペースト層33から導電体層30が形成される。その後、厚さが例えば約100  $\mu$ mの銅箔からなる金属板40を、導電体層30の1面に重ね合わせる。これにより、金属板40は導電体層30及び誘電体酸化皮膜20を介して金属板10の片面に対向するように配置される。金属板40の長手方向の長さは導電体層30の長手方向の長さよりも長く、このため、金属板40の長さ方向の両端部は導電体層30に重ねられずにはみ出す。このはみ出した金属板40の両端部を夫々陰電極引出端子41及び42とする。その後、金属板10の両端部をテトラヒドロフランに浸漬し、マスクを構成する樹脂であるヘキサフルオロプロピレンを溶解させ除去する。次に、超音波溶接機を使用して金属板10の両端に2つの陽電極引出端子11及び12を接続する。これにより、本実施例に係るシールドストリップ線路型素子が作製される。

【0028】なお、本実施例においては、金属板10の表面積を拡大する方法として電解液中で電解エッチングを行う例を示したが、表面積が拡大された金属板は、微

粉焼結体を平板形状に加工することによって作製してもよい。

【0029】また、誘電体酸化皮膜20の形成方法も特に限定されず、金属板10の表面を電解質溶液中で電解化成したり、適当な酸化剤を使用して酸化処理したりして形成してもよく、又は金属板10の表面を空気酸化させて形成した酸化膜をそのまま使用してもよい。しかし、通常は、誘電体酸化皮膜20は金属板10の表面を電解化成することにより形成される。

10 【0030】更に、本実施例においては、金属板10に陽電極引出端子11及び12を超音波溶接により接合しているが、この接合は圧着等の方法により行ってもよい。また、金属板10を両側に突き出させて、金属板10の両端部を陽電極引出端子としてもよい。

【0031】更にまた、本実施例においては、金属板10を水溶液中へ浸漬し乾燥させることにより、アニリンを重合させ、導電性高分子層31を形成する例を示したが、本発明においては導電性高分子層の形成方法はこれに限定されず、金属板10上に導電性高分子の溶液を塗布してこの溶液中の溶剤を蒸発させたり、導電性高分子を形成するモノマー及び／又はオリゴマー並びに重合触媒を導入して金属板10上で直接導電性高分子の重合を行ったり、導電性高分子の中間体からなる高分子の層を形成して導電性高分子に転換したりする方法により、導電性高分子層31を形成してもよい。

【0032】本実施例に係るシールドストリップ線路型素子においては、陽電極引出端子11から入力された高周波の信号電流は、金属板10を通り、陽電極引出端子12から出力される。このとき、前記信号電流を誘電体酸化皮膜20及び導電体層30により濾波することができ、金属板10の形状は伝送線路構造であり、信号電流が流れる方向に直交する断面の形状は略一定であるため、信号電流が高周波電流であっても、金属板10内の電磁界が一樣となり、特性インピーダンスの周波数依存性が小さい。

【0033】また、金属板10が弁作用金属であるアルミニウムにより形成されているため、この金属板10の表面に均一で安定な誘電体酸化皮膜20を容易に形成することができる。更に、金属板10の周囲を囲むように導電体層30を設けているため、シールドストリップ線路が実現され、金属板10から漏洩する磁束をシールドすることができ、素子のインピーダンスを低減させることができる。更にまた、金属板40を設けることにより、陰電極引出端子41及び42を形成できると共に、素子のインピーダンスをより一層低減することができる。更にまた、導電体層30に導電性高分子層31を設けているため、誘電体酸化皮膜20に対する密着性が高く、導電率が高い導電体層を容易に形成することができる。

50 【0034】本実施例に係るシールドストリップ線路型

素子について、金属板 10 を陽極とし、金属板 40 を陰極として容量を測定すると、例えば周波数が 120 Hz のとき容量は約 380  $\mu$ F であり、誘電体酸化皮膜 20 の表面が十分にポリアニリンで被覆されていることがわかる。

【0035】また、このシールドストリップ線路型素子の両端に設けられた 2 対の電極引出端子、即ち、陽電極引出端子 11 及び 12 並びに陰電極引出端子 41 及び 42 をネットワーク・アナライザに接続して電力透過特性 S21 を測定すると、100 kHz 乃至 100 MHz の周波数領域においては -70 dB 以下であり、1 GHz の周波数では -40 dB 以下である。これにより、本実施例に係るシールドストリップ線路型素子は、従来のコンデンサと比較して、高速デジタル回路の電源デカップリング素子として極めて優れた特性を有することがわかる。

【0036】次に、本発明の第 2 の実施例について説明する。本実施例に係るシールドストリップ線路型素子の構成は、前述の第 1 の実施例に係るシールドストリップ線路型素子の構成と比較して、導電性高分子層 31 がポリピロールからなる点が異なっている。本実施例のシールドストリップ線路型素子における前記以外の構成は第 1 の実施例に係るシールドストリップ線路型素子の構成と同一である。

【0037】本実施例に係るシールドストリップ線路型素子の製造方法について説明する。先ず、前述の第 1 の実施例と同様な方法により、金属板 10 の表面に誘電体酸化皮膜 20 及びマスクを形成する。次に、ガラス製容器内において 10 質量% のドデシルベンゼンスルホン酸第二鉄を含むメタノール溶液を作製する。そして、前述の表面に誘電体酸化皮膜 20 が形成された金属板 10 をこの溶液に浸漬し、その後取り出す。次に、室温の空気中において 30 分間乾燥させる。次に、これを 50 質量% のピロールを含む水溶液に浸漬し、その後取り出して 30 分間空気中に放置し、ピロールを重合させる。その後、水及びメタノールにより洗浄し、温度が 80 °C の雰囲気中において乾燥させる。このメタノール溶液への浸漬から 80 °C の温度での乾燥までの操作を 4 回繰り返す。誘電体酸化皮膜 20 の表面にドデシルベンゼンスルホン酸をドーパントとするポリピロールからなる導電性高分子層を形成する。

【0038】次に、金属板 10 の表面における導電性高分子層形成領域を取り巻くように、前述の第 1 の実施例と同様な方法により導電性カーボンペースト層 32 及び銀ペースト層 33 を形成して導電体層 30 を形成し、銅箔からなる金属板 40 を取り付け、この金属板 40 の両端部を夫々陰電極引出端子 41 及び 42 とする。その後、第 1 の実施例と同様な方法によりマスクを除去し、陽電極引出端子 11 及び 12 を取り付け。

【0039】本実施例に係るシールドストリップ線路型

素子について、アルミニウム箔からなる金属板 10 を陽極とし、銅箔からなる金属板 40 を陰極として容量を測定すると、例えば周波数が 120 Hz のとき容量は約 380  $\mu$ F であり、誘電体酸化皮膜 20 の表面が十分にポリピロールで被覆されていることがわかる。

【0040】また、このシールドストリップ線路型素子の両端に設けられた 2 対の電極引出端子、即ち、陽電極引出端子 11 及び 12 並びに陰電極引出端子 41 及び 42 をネットワーク・アナライザに接続して電力透過特性 S21 を測定すると、100 kHz 乃至 100 MHz の周波数領域においては -70 dB 以下であり、1 GHz の周波数では -40 dB 以下である。これにより、本実施例に係るシールドストリップ線路型素子は、従来のコンデンサと比較して、高速デジタル回路の電源デカップリング素子として極めて優れた特性を有することがわかる。

【0041】次に、本発明の第 3 の実施例について説明する。本実施例に係るシールドストリップ線路型素子の構成は、前述の第 1 の実施例に係るシールドストリップ線路型素子の構成と比較して、導電性高分子層 31 がポリヘキシルチオフェンからなる点が異なっている。本実施例のシールドストリップ線路型素子における前記以外の構成は第 1 の実施例に係るシールドストリップ線路型素子の構成と同一である。

【0042】本実施例に係るシールドストリップ線路型素子の製造方法について説明する。先ず、前述の第 1 の実施例と同様な方法により、金属板 10 の表面に誘電体酸化皮膜 20 及びマスクを形成する。次に、ガラス製容器内において濃度が 5 質量% のポリヘキシルチオフェンのキシレン溶液を作製し、この溶液を、前述の表面に誘電体酸化皮膜 20 及びマスクが形成された金属板 10 におけるマスクが形成されていない領域に滴下し、温度が 80 °C の雰囲気中において乾燥させる。次に、この素子全体を塩酸水溶液に浸漬し、誘電体酸化皮膜 20 の表面に、塩素イオンをドーパントとするポリヘキシルチオフェンからなる導電性高分子層 31 を形成する。

【0043】次に、前述の第 1 の実施例と同様な方法により、金属板 10 の表面における導電性高分子層形成領域を取り巻くように導電性カーボンペースト層 32 及び銀ペースト層 33 を形成して導電体層 30 を形成し、銅箔からなる金属板 40 を取り付け、この金属板 40 の両端部を夫々陰電極引出端子 41 及び 42 とする。その後、マスクを除去し、陽電極引出端子 11 及び 12 を取り付け。

【0044】本実施例に係るシールドストリップ線路型素子について、アルミニウム箔からなる金属板 10 を陽極とし、銅箔からなる金属板 40 を陰極として容量を測定すると、例えば周波数が 120 Hz のとき容量は約 380  $\mu$ F であり、誘電体酸化皮膜 20 の表面が十分にポリヘキシルチオフェンで被覆されていることがわかる。

【0045】また、このシールドストリップ線路型素子の両端に設けられた2対の電極引出端子、即ち、陽電極引出端子11及び12並びに陰電極引出端子41及び42をネットワーク・アナライザに接続して電力透過特性S21を測定すると、例えば、100kHz乃至100MHzの周波数領域においては-60dB以下であり、1GHzの周波数では-40dB以下である。これにより、本実施例に係るシールドストリップ線路型素子は、従来のコンデンサと比較して、高速デジタル回路の電源デカップリング素子として極めて優れた特性を有することがわかる。

【0046】次に、本発明の第4の実施例について説明する。本実施例に係るシールドストリップ線路型素子の構成は、前述の第1の実施例に係るシールドストリップ線路型素子の構成と比較して、導電性高分子層31がポリエチレンジオキシシチオフェンからなる点が異なっている。本実施例のシールドストリップ線路型素子における前記以外の構成は第1の実施例に係るシールドストリップ線路型素子の構成と同一である。

【0047】本実施例に係るシールドストリップ線路型素子の製造方法について説明する。先ず、前述の第1の実施例と同様な方法により、金属板10の表面に誘電体酸化皮膜20及びマスクを形成する。次に、ガラス製容器内において、10質量%のドデシルベンゼンスルホン酸第二鉄を含むエタノール溶液を作製する。そして、前述の表面に誘電体酸化皮膜20が形成された金属板10をこの溶液に浸漬し、その後取り出し、室温の空気中において30分間乾燥させる。次に、この試料を50質量%のエチレンジオキシシチオフェンを含む水溶液に浸漬し、その後取り出して30分間空気中に放置し、エチレンジオキシシチオフェンを重合させる。その後、水及びメタノールにより洗浄し、温度が80℃の雰囲気中において乾燥させる。前記エタノール溶液への浸漬から80℃の温度での乾燥までの操作を4回繰り返し、誘電体酸化皮膜20の表面にドデシルベンゼンスルホン酸をドーパントとするポリエチレンジオキシシチオフェンからなる導電性高分子層31を形成する。

【0048】次に、前述の第1の実施例と同様な方法により、金属板10の表面における導電性高分子層形成領域を取り巻くように、導電性カーボンペースト層32及び銀ペースト層33を形成して導電体層30を形成し、銅箔からなる金属板40を取り付け、この金属板40の両端部を夫々陰電極引出端子41及び42とする。その後、第1の実施例と同様な方法によりマスクを除去し、陽電極引出端子11及び12を取り付ける。

【0049】本実施例に係るシールドストリップ線路型素子について、アルミニウム箔からなる金属板10を陽極とし、銅箔からなる金属板40を陰極として容量を測定すると、例えば周波数が120Hzのとき容量は約380μFであり、誘電体酸化皮膜20の表面が充分にポ

リエチレンジオキシシチオフェンで被覆されていることがわかる。

【0050】また、このシールドストリップ線路型素子の両端に設けられた2対の電極引出端子、即ち、陽電極引出端子11及び12並びに陰電極引出端子41及び42をネットワーク・アナライザに接続して電力透過特性S21を測定すると、1MHz乃至100MHzの周波数領域においては-60dB以下であり、1GHzの周波数では-40dB以下である。これにより、本実施例に係るシールドストリップ線路型素子は、従来のコンデンサと比較して、高速デジタル回路の電源デカップリング素子として極めて優れた特性を有することがわかる。

【0051】次に、本発明の第5の実施例について説明する。本実施例に係るシールドストリップ線路型素子の構成は、前述の第2の実施例に係るシールドストリップ線路型素子の構成と同一である。即ち、導電性高分子層31はポリピロールにより形成されている。

【0052】本実施例に係るシールドストリップ線路型素子の製造方法について説明する。先ず、前述の第1の実施例と同様な方法により、金属板10の表面に誘電体酸化皮膜20及びマスクを形成する。次に、ガラス製容器内において、30質量%のドデシルベンゼンスルホン酸第二鉄を含むメタノール溶液を作製し、-50℃の温度に冷却する。次に、この溶液に濃度が6質量%となるようにピロールを滴下し、溶液の温度を-50℃に保ったまま、溶液を攪拌してピロールを混合する。この溶液を、前述の表面に誘電体酸化皮膜20及びマスクが形成された金属板10におけるマスクが形成されていない領域に滴下し、室温で60分間放置する。その後、金属板10を水及びメタノールにより洗浄し、温度が80℃の雰囲気中において乾燥させる。これにより、誘電体酸化皮膜20の表面に、ドデシルベンゼンスルホン酸をドーパントとするポリピロールからなる導電性高分子層31を形成する。

【0053】次に、前述の第1の実施例と同様な方法により、金属板10の表面における導電性高分子層形成領域を取り巻くように導電性カーボンペースト層32及び銀ペースト層33を形成して導電体層30を形成し、銅箔からなる金属板40を取り付け、この金属板40の両端部を夫々陰電極引出端子41及び42とする。その後、マスクを除去し、陽電極引出端子11及び12を取り付ける。

【0054】本実施例に係るシールドストリップ線路型素子について、アルミニウム箔からなる金属板10を陽極とし、銅箔からなる金属板40を陰極として容量を測定すると、例えば周波数が120Hzのとき容量は約375μFであり、誘電体酸化皮膜20の表面が充分にポリピロールで被覆されていることがわかる。

【0055】また、このシールドストリップ線路型素子の両端に設けられた2対の電極引出端子、即ち、陽電極

10

20

30

40

50

引出端子 11 及び 12 並びに陰電極引出端子 41 及び 42 をネットワーク・アナライザに接続して電力透過特性 S21 を測定すると、1 MHz 乃至 100 MHz の周波数領域においては -60 dB 以下である。これにより、本実施例に係るシールドストリップ線路型素子は、従来のコンデンサと比較して、高速デジタル回路の電源デカップリング素子として極めて優れた特性を有することがわかる。

【0056】次に、本発明の第 6 の実施例について説明する。図 3 は本実施例に係るシールドストリップ線路型素子を示す斜視図である。図 3 に示すように、本実施例に係るシールドストリップ線路型素子においては、平均粒径が例えば  $0.5 \mu\text{m}$  のタンタル粉末の焼結体からなる成型体 13 が設けられている。成型体 13 の形状は直方体であり、例えば、幅が 3 mm、長さが 3 mm、厚さが 1.8 mm である。成型体 13 の両端には、夫々タンタル線 14 及び 15 が連結されている。タンタル線 14 及び 15 の直径は例えば 0.3 mm である。成型体 13、タンタル線 14 及び 15 により、金属部材 16 が形成される。

【0057】また、成型体 13 の表面には、誘電体酸化皮膜（図示せず）が形成されており、この誘電体酸化皮膜の表面には、成型体 13 及び誘電体酸化皮膜を囲むように、内側から順に導電性高分子層、導電性カーボンペースト層及び銀ペースト層が形成されている。この導電性高分子層、導電性カーボンペースト層及び銀ペースト層により導電体層 35 が形成されている。タンタル線 14 及び 15 には夫々陽電極引出端子 11 及び 12 が接続されている。

【0058】導電体層 35 の一方の表面には、厚さが例えば約  $100 \mu\text{m}$  の銅箔からなる金属板 40 が重ねられている。金属板 40 の長手方向の長さは、導電体層 35 の長手方向の長さよりも長く、このため、金属板 40 の両端部は導電体層 35 に重ねられていない。そして、この金属板 40 の両端部が夫々陰電極引出端子 41 及び 42 となっている。

【0059】次に、本実施例に係るシールドストリップ線路型素子の製造方法について説明する。まず、平均粒径が例えば  $0.5 \mu\text{m}$  のタンタル粉末を、内側の幅が例えば 3 mm、内側の長さが例えば 3 mm、内側の厚さが例えば 1.8 mm の容器内に充填し、このタンタル粉末からなる塊の両端に直径が例えば 0.3 mm のタンタル線 14 及び 15 を取り付け加圧成型する。この成型体を真空中において  $2000^\circ\text{C}$  の温度に加熱し、タンタル粉末焼結体である成型体 13 並びにタンタル線 14 及び 15 からなる金属部材 16 を作製する。

【0060】次に、この金属部材 16 を、濃度が例えば 0.05 質量% のリン酸水溶液中において、例えば 10 V の化成電圧を印加して陽極酸化処理し、その後、洗浄及び乾燥を行い、金属部材 16 の表面に金属酸化皮膜が

らなる誘電体酸化皮膜（図示せず）を形成する。この金属部材 16 におけるタンタル線 14 及び 15 の部分を、ヘキサフルオロプロピレンからなるフッ素系樹脂の溶液に浸漬し、乾燥させることにより、タンタル線 14 及び 15 を覆うマスク（図示せず）を形成する。この金属部材 16 を、濃度が 0.1 N の硫酸水溶液中に浸漬して静電容量を測定すると、静電容量は約  $300 \mu\text{F}$  である。

【0061】次に、ガラス製容器内において、10 質量% のドデシルベンゼンスルホン酸第二鉄を含むメタノール溶液を作製し、この溶液に前述の表面に誘電体酸化皮膜 20 が形成された金属部材 16 を浸漬し、その後取り出す。この金属部材 16 を室温の空気中において 30 分間放置し乾燥させる。次に、この金属部材 16 を 50 質量% のピロールを含む水溶液中に浸漬し、その後取り出して 30 分間空気中に放置し、ピロールを重合させる。その後、これを水及びメタノールにより洗浄し、温度が  $80^\circ\text{C}$  の雰囲気中において乾燥させる。このメタノール溶液への浸漬から  $80^\circ\text{C}$  の温度での乾燥までの操作を 4 回繰り返し、誘電体酸化皮膜の表面にドデシルベンゼンスルホン酸をドーパントとするポリピロールからなる導電性高分子層（図示せず）を形成する。

【0062】次に、金属部材 16 の表面における導電性高分子層が形成されている領域を囲むように、導電性カーボンペースト層及び銀ペースト層を形成する。導電性高分子層、導電性カーボンペースト層及び銀ペースト層により導電体層 35 が形成される。この導電体層 35 の一方の面に、銅箔からなる金属板 40 を取り付ける。金属板 40 の長手方向の長さは、同じ方向における導電体層 35 の長さよりも長く、金属板 40 の両端部は導電体層 35 に接触していない。この金属板 40 の両端部を夫々陰電極引出端子 41 及び 42 とする。その後、マスクを除去し、タンタル線 14 及び 15 に夫々陽電極引出端子 11 及び 12 を取り付け。これにより、本実施例に係るシールドストリップ線路型素子が製造される。

【0063】本実施例に係るシールドストリップ線路型素子においては、陽電極引出端子 11 から入力された高周波の信号電流は、金属部材 16 を通り、陽電極引出端子 12 から出力される。このとき、前記信号電流を誘電体酸化皮膜及び導電体層 35 により濾波することができる。金属部材 16 の形状は伝送線路構造であり、信号電流が流れる方向に直交する断面の形状は略一定であるため、信号電流が高周波電流であっても、金属部材 16 内の電磁界が一樣となり、特性インピーダンスの周波数依存性が小さい。

【0064】また、金属部材 16 が弁作用金属であるアルミニウムにより形成されているため、この金属部材 16 の表面に均一で安定な誘電体酸化皮膜を容易に形成することができる。更に、金属部材 16 を囲むように導電体層 35 を設けているため、シールドストリップ線路が実現され、金属部材 16 から漏洩する磁束をシールドす



ることができ、素子のインピーダンスを低減させることができる。更にまた、金属板 40 を設けることにより、陰電極引出端子 41 及び 42 を形成できると共に、素子のインピーダンスをより一層低減することができる。更にまた、導電体層 35 にポリピロールからなる導電性高分子層を設けているため、誘電体酸化皮膜に対する密着性が高く、導電率が高い導電体層を容易に形成することができる。

【0065】更に、本実施例においては、粉末焼結法により成型体 13 を作製しているため、成型体 13 を容易に任意の形状に加工することができる。また、前述の第 1 乃至第 5 の実施例のように、金属板 10 (図 1 参照)のエッチングを行うことなく、成型体 13 の表面積を拡大することができる。

【0066】本実施例に係るシールドストリップ線路型素子について、タンタル微粉金属からなる金属部材 16 を陽極とし、銅箔からなる金属板 40 を陰極として容量を測定すると、例えば周波数が 120 Hz のとき容量は約 280  $\mu$ F であり、誘電体酸化皮膜の表面が十分にポリピロールで被覆されていることがわかる。

【0067】また、このシールドストリップ線路型素子の両端に設けられた 2 対の電極引出端子、即ち、陽電極引出端子 11 及び 12 並びに陰電極引出端子 41 及び 42 をネットワーク・アナライザに接続して電力透過特性 S21 を測定すると、100 kHz 乃至 100 MHz の周波数領域においては -60 dB 以下であり、1 GHz の周波数領域においても -40 dB 以下である。これにより、本実施例に係るシールドストリップ線路型素子は、従来のコンデンサと比較して、高速デジタル回路の電源デカップリング素子として極めて優れた特性を有することがわかる。

【0068】次に、本発明の第 7 の実施例について説明する。図 4 は本実施例に係るシールドストリップ線路型素子を示す斜視図である。図 4 に示すように、本実施例に係るシールドストリップ線路型素子においては、直径が 5 mm、長さが 100 mm のアルミニウムからなる金属円柱材 17 が設けられている。金属円柱材 17 の両端部は陽電極引出端子 11a 及び 12a となっている。陽電極引出端子 11a 及び 12a には、ネジ止め用の孔 11b 及び 12b が夫々形成されている。

【0069】金属円柱材 17 の表面には誘電体酸化皮膜 21 が形成されており、誘電体酸化皮膜 21 の外側には、内側から順に、パラトルエンスルホン酸をドーパントとするポリアニリンからなる導電性高分子層、導電性カーボンペースト層及び銀ペースト層が設けられている。この導電性高分子層、導電性カーボンペースト層及び銀ペースト層により導電体層 36 が形成されている。導電体層 36 には、厚さが例えば約 100  $\mu$ m の銅箔からなる金属板 40 が接続されている。金属板 40 の長手方向は、金属円柱材 17 の軸方向と一致している。金属

板 40 の長手方向の長さは、同じ方向における導電体層 36 の長さよりも長く、そのため、金属板 40 の両端部は導電体層 36 に接触していない。この金属板 40 の両端部が夫々陰電極引出端子 41a 及び 42a となっている。陰電極引出端子 41a 及び 42a には夫々ネジ止め用の孔 41b 及び 42b が形成されている。

【0070】以下、本実施例に係るシールドストリップ線路型素子の製造方法について説明する。まず、金属円柱材 17 として、直径が 5 mm、長さが 100 mm のアルミニウムからなる円柱を準備する。金属円柱材 17 の両端部を夫々陽電極引出端子 11a 及び 12a とする。また、陽電極引出端子 11a 及び 12a に夫々ネジ止め用の孔 11b 及び 12b を形成する。次に、金属円柱材 17 を、濃度が 5 質量%のホウ酸アンモニウム水溶液中に浸漬し、10 V の電圧を印加して陽極酸化処理を行う。その後、洗浄及び乾燥を行い、金属円柱材 17 の表面に金属酸化被膜からなる誘電体酸化皮膜 21 を形成する。次に、金属円柱材 17 の両端部各 10 mm をヘキサフルオロプロピレンからなるフッ素系樹脂の溶液に浸漬し、乾燥させて、金属円柱材 17 の両端部にマスク (図示せず) を形成する。

【0071】次に、ガラス製容器内において、10 質量%のパラトルエンスルホン酸及び 5 質量%のアニリンを含む水溶液を調整する。次いで、この水溶液中に前述の誘電体酸化皮膜 21 を形成した金属円柱材 17 を浸漬し、その後取り出し、室温の空气中に 30 分間放置して乾燥させる。次に、これを 10 質量%のペルオキソ二硫酸アンモニウム及び 10 質量%のパラトルエンスルホン酸を含む水溶液に浸漬し、その後取り出して空气中に 20 分間放置し、アニリンを重合させる。その後、水及びメタノールにより洗浄し、温度が 80 °C の雰囲気中において乾燥させる。この操作を 4 回繰り返す、誘電体酸化皮膜 21 の表面にパラトルエンスルホン酸をドーパントとするポリアニリンからなる導電性高分子層を形成する。

【0072】次に、金属円柱材 17 の表面における導電性高分子層が形成されている領域を取り巻くように、導電性カーボンペースト層及び銀ペースト層を形成する。導電性高分子層、導電性カーボンペースト層及び銀ペースト層により、導電体層 36 が形成される。次に、導電体層 36 に厚さが例えば約 100  $\mu$ m の銅箔からなる金属板 40 を接続する。この金属板 40 の両端部を夫々陰電極引出端子 41a 及び 42a とする。次に、夫々陰電極引出端子 41a 及び 42a に夫々ネジ止め用の孔 41b 及び 42b を形成する。その後、金属円柱材 17 の両端部をテトラヒドロフランに浸漬し、マスク樹脂であるヘキサフルオロプロピレンを溶解させ除去する。これにより、本実施例に係るシールドストリップ線路型素子が製造される。

【0073】本実施例に係るシールドストリップ線路型

素子においては、陽電極引出端子11aから入力された高周波の信号電流は、金属円柱材17を通り、陽電極引出端子12aから出力される。このとき、前記信号電流を誘電体酸化皮膜21及び導電体層36により濾波することができる。金属円柱材17の形状は伝送線路構造であり、信号電流が流れる方向に直交する断面の形状は略一定であるため、信号電流が高周波電流であっても、金属円柱材17内の電磁界が一樣となり、特性インピーダンスの周波数依存性が小さい。

【0074】また、金属円柱材17が弁作用金属であるアルミニウムにより形成されているため、この金属円柱材17の表面に均一で安定な誘電体酸化皮膜を容易に形成することができる。更に、金属円柱材17を囲むように導電体層36を設けているため、シールドストリップ線路が実現され、金属円柱材17から漏洩する磁束をシールドすることができ、素子のインピーダンスを低減させることができる。更にまた、金属板40を設けることにより、陰電極引出端子41a及び42aを形成できると共に、素子のインピーダンスをより一層低減することができる。更にまた、導電体層36にポリアニリンからなる導電性高分子層を設けているため、誘電体酸化皮膜に対する密着性が高く、導電率が高い導電体層を容易に形成することができる。

【0075】更にまた、本実施例においては、陽電極引出端子11a及び12a並びに陰電極引出端子41a及び42aに夫々ネジ止め用の孔11b、12b、41b、42bが形成されているため、陽電極引出端子11a及び12a並びに陰電極引出端子41a及び42aをネジにより外部に接続することができる。このため、シールドストリップ線路型素子に安定して大電流を流すことができる。

【0076】本実施例に係るシールドストリップ線路型素子について、金属円柱材17を陽極とし、銅箔からなる金属板40を陰極として容量を測定すると、容量は約10 $\mu$ Fであり、誘電体酸化皮膜の表面が十分にポリアニリンにより被覆されていることがわかる。

【0077】また、このシールドストリップ線路型素子の両端に設けられた2対の電極引出端子、即ち、ネジ止め用の孔11a、12a、41a及び42aをネットワーク・アナライザに接続して電力透過特性S21を測定すると、100kHz乃至1GHzの周波数領域において-40dB以下である。これにより、本実施例に係るシールドストリップ線路型素子は、従来のコンデンサと比較して、高速デジタル回路の電源デカップリング素子

として極めて優れた特性を有することがわかる。

【0078】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば、特に100MHz以上の高周波数領域におけるインピーダンスが低く、主としてノイズフィルタのバイパス素子又はデカップリング用素子として好適な高速化及び高周波数化を図ったシールドストリップ線路型素子を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施例に係るシールドストリップ線路型素子を示す断面図である。

【図2】図1に示すA-A'断面を示す断面図である。

【図3】本発明の第6の実施例に係るシールドストリップ線路型素子を示す斜視図である。

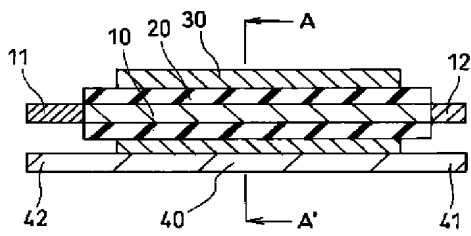
【図4】本発明の第7の実施例に係るシールドストリップ線路型素子を示す斜視図である。

【図5】従来の表面実装型フィルタの構成を示す断面図である。

【符号の説明】

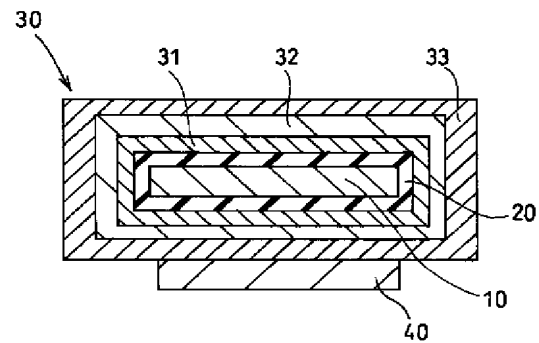
- 10；金属板
- 11、11a、12、12a；陽電極引出端子
- 11b、12b；孔
- 13；成型体
- 14、15；タンタル線
- 16；金属部材
- 17；金属円柱材
- 20、21；誘電体酸化皮膜
- 30；導電体層
- 31；導電性高分子層
- 32；導電性カーボンペースト層
- 33；銀ペースト層
- 35、36；導電体層
- 40；金属板
- 41、42；陰電極引出端子
- 110；第1誘電体シート
- 111；第1内部導体
- 112；第2内部導体
- 115；蛇行導体
- 120；第2誘電体シート
- 125；接地導体
- 130；第3誘電体シート
- 151；第1信号用電極
- 152；第2信号用電極
- 153；積層体

【図1】



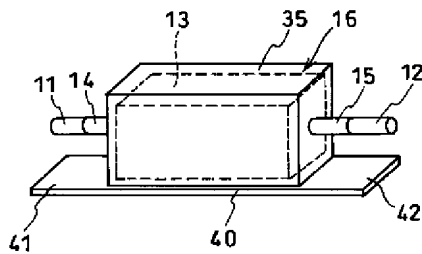
10; 金属板      11、12.; 陽電極引出端子  
20; 誘電体酸化皮膜      30; 導電体層      40; 金属板  
41、42; 陰電極引出端子

【図2】



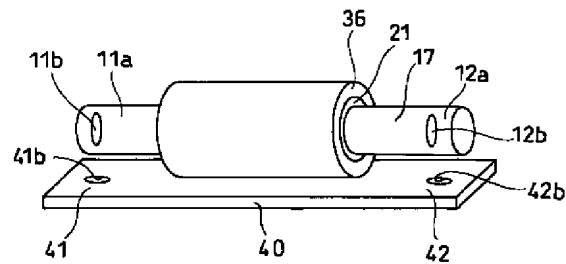
10; 金属板      20; 誘電体酸化皮膜      30; 導電体層  
31; 導電性高分子層      32; 導電性カーボンペースト層  
33; 銀ペースト層      40; 金属板

【図3】



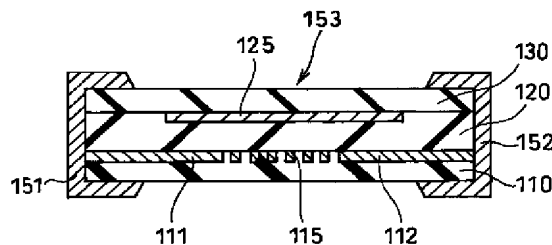
11、12; 陽電極引出端子      13; 成型体  
14、15; タンタル線      16; 金属部材  
40; 金属板      41、42; 陰電極引出端子

【図4】



11a、12a; 陽電極引出端子      11b、12b; 孔  
17; 金属円柱材      21; 誘電体酸化皮膜      36; 導電体層  
40; 金属板      41、42; 陰電極引出端子

【図5】



110; 第1誘電体シート      111; 第1内部導体  
112; 第2内部導体      115; 接地導体  
120; 第2誘電体シート      125; 接地導体  
130; 第3誘電体シート      151; 第1信号用電極  
152; 第2信号用電極      153; 積層体

フロントページの続き

(72)発明者 佐藤 正春  
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
式会社内

F ターム(参考) 5J011 CA14  
5J014 CA00